



LAPORAN PENELITIAN HIBAH KOMPETENSI

Judul Kegiatan:

**Persepsi dan Fakta
terhadap Penggunaan Tanaman untuk Mereduksi Kebisingan
pada Ruang Kantor Berbentuk *Open Plan***

Nama Ketua Tim:

Christina E. Mediastika, Ph.D

Angkatan tahun 2010

(tahun ke-1)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

NOVEMBER 2010

LAPORAN PENELITIAN HIBAH KOMPETENSI

1. Judul Kegiatan : Persepsi dan Fakta terhadap Penggunaan Tanaman untuk Mereduksi Kebisingan pada Ruang Kantor Berbentuk *Open Plan*
2. Kata Kunci (Inggris) : indoor noise, noise intensity, absorption coefficient, Sansevieria trifasciata, Philodendron scandens
3. Jenis Kegiatan : Penelitian dilanjutkan Pengabdian pada Masyarakat
4. Nama Ketua Tim Pengusul : Christina E. Mediastika
5. Jurusan : Arsitektur
Fakultas : Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Atma Jaya Yogyakarta
6. Alamat : Jl. Babarsari 44 Yogyakarta 55281
No. Telepon/Faks : 0274-487711
E-mail : utami@mail.uajy.ac.id
No. Telepon : 08164895203
7. Lamanya Kegiatan : 2 tahun
8. Nama dan alamat lengkap *peers*
- dari dalam negeri : Ir. A. Koesmargono, MCM., PhD
Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Jl. Babarsari 44 Yogyakarta
Indonesia 55281

- dari luar negeri : Prof. M. Corcoran
3 Boggard Lane
Charlesworth
Derbyshire
SK13 5HL
United Kingdom
9. Biaya yang disetujui tahun 1 : Rp0,- (bersih setelah pojok pajak 3 kali dan institusional fee)

Mengetahui,
Ketua LPPM,

Yogyakarta, November 2010
Ketua Tim Pelaksana,

DR. MF. Shellyana Junaedi, SE., MSi.

Christina E. Mediastika, PhD

Mengetahui
Pimpinan Perguruan Tinggi,

Ir. A. Koesmargono, MCM., PhD
Rektor

**SUSUNAN ORGANISASI, TUGAS, DAN PEMBAGIAN WAKTU KETUA
DAN ANGGOTA TIM PELAKSANA^{*)}**

No	Nama	Jabatan Dalam Tim	Tugas Dalam TIM (diuraikan dengan rinci)
	Nomor Pokok Pegawai (NPP)	Alokasi Waktu, Jam/Minggu	
1.	Christina E. Mediastika (Bidang Studi Arsitektur Spesialisasi Akustika Bangunan)	Ketua Tim Peneliti	Pembawa ide-ide dasar penelitian, koordinator, menjaga alur penelitian pada tempatnya, mengelaborasi dan mencari solusi bagi permasalahan yang timbul selama penelitian hingga pelaporan, sosialisasi dan pembuatan buku ajar. Mengepalai proses pengujian di laboratorium dan analisis data menuju pada kesimpulan dan rekomendasi untuk penelitian tahap/tahun berikutnya.
	08.95.559	20 jam/ minggu, setiap tahun penelitian bekerja efektif selama 8 bulan dengan perkiraan penelitian dimulai Februari /Maret dan berakhir Oktober/November	
2.	Fl. Binarti (Bidang Studi Arsitektur Spesialisasi Komputasi dan Digital Arsitektur)	Peneliti Anggota 1	Mengepalai langsung proses pengambilan data lapangan pada lokasi 1
	07.94.520	10 jam/ minggu, setiap tahun penelitian bekerja efektif selama 6 bulan yaitu terutama pada masa pengambilan data/pengujian. Terlibat pada tahun 1 dan 3.	
3.	L. Indah Murwani Yulianti (Bidang Studi Biologi Botani)	Peneliti Anggota 2	Mengepalai langsung proses pengambilan data lapangan pada lokasi 2
	07.92.397	10 jam/ minggu, setiap tahun penelitian bekerja efektif selama 6 bulan yaitu terutama pada masa pengambilan data/pengujian. Terlibat pada tahun 2 dan 3.	



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Christina Eviutami Mediastika, PhD.
N P P : 08.95.559
Pangkat/Golongan : Pembina/IVa
Alamat : Perumahan Gadingsari II/16 Yogyakarta, 55293

Dengan ini menyatakan bahwa proposal penelitian saya yang berjudul **Persepsi dan Fakta terhadap Penggunaan Tanaman untuk Mereduksi Kebisingan pada Ruang Kantor Berbentuk *Open Plan*** yang diusulkan dalam skim Hibah Kompetensi T.A. 2010 bersifat **original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga/sumber dana lain.**

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidak sesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke kas negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, November 2010

Mengetahui,
Ketua LPPM,

Yang menyatakan,

(DR. MF. Shellyana Junaedi, SE, MSi)

(Christina E. Mediastika, PhD.)

BAB I PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Penggunaan tanaman pada bangunan dan lingkungan binaan telah lama diterapkan. Hal ini terutama ditujukan untuk menampilkan aspek keindahan, meski sesungguhnya tanaman telah terbukti juga mampu menyerap polusi (Kusmaningrum 1997/1998) dan menciptakan iklim mikro yang lebih baik (Valesan, dkk, 2008). Penelitian lain yang lebih spesifik juga menunjukkan bahwa penggunaan tanaman di dalam ruang, mampu mengurangi tingkat polusi di dalam ruangan (Bonem, 1989 dan Mediastika, 2002). Wolverton (2008). bahkan merekomendasikan tanaman dengan persyaratan tertentu untuk dapat berfungsi baik di dalam ruangan, semisal tanaman dengan kebutuhan sinar matahari dan air yang rendah. Salah satu yang disarankan untuk digunakan adalah *Sansevieria trifasciata*, atau di Indonesia lebih dikenal dengan nama lidah mertua.

Selain mampu menyerap polutan, sebagian orang percaya bahwa tanaman juga mampu mengurangi masuknya kebisingan dari luar ke dalam bangunan, meski sebagian sisanya belum percaya akan hal ini (<http://forum.doityourself.com/fences-gates/201981-how-make-sound-proof-fence.html>, diunduh pada 13 November 2009 dan http://www.fhwa.dot.gov/environment/noise/faq_nois.htm#note13, diunduh pada 13 November 2009). Ketidakpercayaan sebagian orang terhadap kemampuan tanaman untuk meredam kebisingan disebabkan oleh kondisi fisik tanaman yang tidak dapat sepenuhnya mencapai keadaan yang padat dan solid sebagaimana persyaratan dasar material yang berfungsi untuk meredam kebisingan (Freeborn & Turner, 1988/1989). Meski demikian, penelitian lain membuktikan bahwa tanaman tertentu dimungkinkan menyerap sebagian kecil bunyi dan membelokkan arah penyebaran bunyi (Costa & James, 1995). Selanjutnya ditarik suatu hipotesa bahwa kemampuan tanaman untuk menyerap bunyi akan berlangsung lebih baik di dalam bangunan, karena tingkat keras dan getaran yang ditimbulkan lebih kecil dari pada sumber bunyi yang berasal dari luar ruangan.

Peneliti utama pengusul proposal ini telah menekuni hal-hal yang terkait dengan kualitas akustik suatu ruangan akibat kebisingan semenjak menyelesaikan tugas kerja praktek/lapangan pada saat kuliah S1, dilanjutkan pada tugas akhir, dan penelitian-penelitian lain saat menjadi dosen (lihat Gambar 1). Hal ini didasari pada keprihatinan pengusul akan rendahnya kesadaran masyarakat Indonesia terhadap bahaya kebisingan bagi kesehatan. Keadaan ini sangat bertolak belakang dengan negara maju, di mana masyarakat mengerti dan menyadari akan aspek buruk kebisingan. Peraturan perundangan di negara maju mengenai kebisingan juga mengikat disertai sanksi-sanksinya.

Pada usulan kali ini, hendak diteliti apakah persepsi masyarakat, bahwa tanaman mampu mengurangi kebisingan berkorelasi positif dengan fakta pengukuran di lapangan. Penelitian dibatasi pada penggunaan tanaman di dalam ruangan, mengingat penelitian Costa & James (1995). Adapun ruangan yang dipilih adalah ruang-ruang yang digunakan untuk kegiatan yang menuntut konsentrasi, namun sangat potensial terganggu kebisingan yang muncul dari dalam ruang itu sendiri. Sebagai contoh adalah ruang perkantoran berukuran besar dengan ketinggian lantai seragam (Inggris: *open-plan*) yang dipisahkan oleh sekat-sekat rendah bagi tiap-tiap meja karyawan (Inggris: *cubicle*). Pada kantor semacam ini, karyawan yang berada dalam satu *cubicle* dapat merasakan gangguan kebisingan yang berasal dari langkah kaki, percakapan rekan kerja atau dering telepon di meja lain. Meski penggunaan material konvensional seperti karpet, pelapis plafon dan dinding khusus dapat meredam kebisingan, namun penggunaan tanaman akan memberikan aspek lebih positif karena dapat menyerap polutan, menciptakan iklim mikro lebih baik, dan diharapkan juga meredam kebisingan secara signifikan (setidaknya 10 dB, Mediastika, 2000). Hal ini perlu diteliti untuk mendapatkan jawaban secara nyata yang selanjutnya dapat digunakan sebagai acuan, apakah persepsi sebagian orang akan kemampuan tanaman dalam menyerap bunyi juga terbukti melalui pengukuran atau tidak lebih dari sekadar persepsi saja.

2. Pertanyaan Penelitian

- a. Apakah benar bahwa tanaman jenis tertentu akan mampu menyerap kebisingan yang muncul di dalam ruangan, sehingga mengurangi kebisingan tersebut?
- b. Apakah tanaman dengan sifat-sifat fisik tertentu yang berbeda akan memberikan tingkat reduksi kebisingan yang berbeda pula?
- c. Apakah persepsi sebagian orang bahwa tanaman mampu mengurangi kebisingan dapat dibuktikan melalui penelitian ini, atau sebaliknya hanya berupa persepsi yang berlebihan?
- d. Apakah ada perbedaan persepsi dan harapan dari orang-orang yang bekerja pada jenis kantor yang berbeda (dalam hal ini karyawan yang bekerja di bidang pendidikan, di mana potensi gangguan di dalam kantor cukup tinggi dan karyawan yang bekerja sebagai pegawai profesional, di mana potensi gangguan di dalam kantor rendah)?

3. Tujuan Penelitian

Penelitian yang diusulkan, bertujuan untuk menyajikan fakta-fakta apakah sesungguhnya tanaman mampu mereduksi kebisingan secara signifikan, sebagaimana dipersepsikan sebagian besar orang. Fakta terukur yang hendak diteliti adalah tingkat kebisingan dalam ruangan, sebelum dan setelah digunakannya tanaman (intensitas bunyi dalam dB) dan kemampuan serap daun

(koefisien absorpsi). Apabila data lapangan dan persepsi masyarakat berkorelasi positif, maka penelitian ini juga bertujuan untuk menyajikan saran-saran perancangan ruang dalam, yang dapat ditempuh untuk mengurangi kebisingan. Selanjutnya temuan penelitian dideseminasikan melalui jurnal (utamanya) dan seminar untuk menjadi bahan diskusi bagi para peneliti lain dalam *peer group*. Temuan penelitian juga disosialisasikan pada masyarakat umum melalui media cetak dan radio populer. Diskusi yang muncul melalui tulisan di jurnal, seminar, dan media populer akan menyempurnakan temuan penelitian sebagai bahan penyusun buku ajar yang menjadi muaranya.

4. Usulan

Berdasar kegiatan penelitian dan karya tulis ilmiah yang telah dilaksanakan sebelumnya, serta munculnya persepsi masyarakat luas mengenai penggunaan tanaman untuk mereduksi kebisingan, maka pembuktian akan adanya korelasi positif terhadap hal ini diusulkan untuk diteliti. Demikian pula usulan penelitian ini didukung oleh semaraknya *issue* mengenai arsitektur hijau atau ramah lingkungan, sehingga bila temuan penelitian menunjukkan bahwa tanaman mampu mengurangi kebisingan secara signifikan, maka penggunaan karpet atau material lain yang kurang ramah lingkungan dapat dikurangi.

Temuan dari kegiatan penelitian ini diharapkan dapat menjadi pedoman bagi mereka yang bergerak dalam bidang arsitektur, rancang bangun dan lingkungan binaan lainnya, ketika akan memanfaatkan tanaman sebagai bagian dari perancangan ruang dalam. Langkah-langkah menuju temuan/jawaban penelitian meliputi: pengukuran atau pengabihan data lapangan terhadap tingkat kebisingan dalam ruang sebelum dan setelah kehadiran tanaman serta wawancara terhadap persepsi dan harapan pengguna ruang. Selanjutnya adalah pengukuran laboratorium mengenai koefisien serap daun, guna mendukung data lapangan yang telah dikumpulkan sebelumnya.

3. Target Luaran

Luaran yang ditargetkan melalui program Hibah Kompetensi yang diusulkan selama 2 (dua) tahun ini adalah: **buku ajar** bagi mahasiswa S1 Arsitektur dan ilmu rancang bangun atau lingkungan binaan lainnya. Sementara itu target luaran setiap tahunnya adalah:

Tahun I:

- makalah untuk seminar
- artikel untuk jurnal terakreditasi internasional (jurnal yang dituju adalah Building and Environment, Elsevier)
- tulisan populer untuk media cetak
- materi untuk pengabdian melalui siaran radio

Tahun II

- makalah untuk seminar
- artikel untuk jurnal terakreditasi internasional (jurnal yang dituju adalah Building and Environment, Elsevier)
- tulisan populer untuk media cetak
- materi untuk siaran radio
- BUKU AJAR

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Penelitian mengenai pemanfaatan tanaman untuk tujuan penyerapan polusi udara telah banyak dilakukan, yang signifikan diantaranya oleh Nani Kusmaningrum (1997/1998). Sementara penelitian mengenai perbaikan iklim mikro dalam ruangan karena penggunaan tanaman dilakukan oleh Valesan dkk (2008). Penelitian mengenai reduksi kebisingan oleh tanaman telah banyak dilakukan, diantaranya oleh Pryandana (2000) dan Mediastika (2002) namun hal ini lebih pada penggunaan di luar ruang, demikian pula tingkat reduksi yang dihasilkan kurang signifikan dan dimungkinkan lebih karena faktor jarak dan bukan oleh tanaman itu sendiri. Sementara itu penelitian mengenai reduksi kebisingan oleh tanaman di ruang dalam telah dilakukan oleh Costa dan James (1995) menunjukkan tingkat reduksi kebisingan yang kurang berarti, termasuk penggunaan jenis tanaman yang membutuhkan tingkat pemeliharaan tinggi, sehingga menjadi kurang efektif apabila sungguh-sungguh diaplikasikan untuk penggunaan di dalam ruangan.

Penelitian yang diusulkan secara spesifik diawali dengan pemilihan jenis-jenis tanaman tertentu yang sangat tangguh dan membutuhkan tingkat pemeliharaan amat rendah, sehingga temuan penelitian dapat langsung diaplikasikan. Selanjutnya konfigurasi tanaman di dalam ruang dan jumlah efektif yang diperlukan untuk tiap meter persegi juga diteliti, sehingga rekomendasi dari temuan penelitian benar-benar terinci dan aplikatif.

Tanaman memiliki keunikan sifat karena permukaan daunnya yang ditutupi oleh bulu halus dan keberadaan stoma, meski karakteristik bulu yang menutupi daun pada tanaman yang berbeda sangat bervariasi, begitu pula besar dan kerapatan stoma sangat bervariasi (Fahn, 1982). Permukaan berbulu dan keberadaan stoma ini cukup identik dengan keadaan permukaan panel berpori yang dipergunakan untuk menyerap bunyi. Namun karena bulu dan stoma pada daun sangatlah halus/kecil, maka sebagaimana teori mengenai penyerapan bunyi, permukaan dedaunan hanya akan bekerja baik dalam menyerap bunyi berfrekuensi tinggi (McMullan, 1992). Bunyi berfrekuensi tinggi adalah bunyi yang tidak disertai gerakan hebat, seperti bunyi-bunyi yang muncul di dalam ruang. Sementara bunyi berfrekuensi rendah memiliki panjang gelombang yang besar (White and Walker, 1982), yang tidak mampu ditangkap oleh stoma yang sangat halus/kecil. Hal ini juga dibuktikan oleh Costa dan James (1995) pada pengukuran koefisien serap beberapa jenis daun seperti disajikan pada Tabel 2.1.

Table 2.1. Koefisien serap beberapa jenis daun (Costa dan James, 1995)

Absorption Coefficients						
Plant species	Sound Frequency (Hz)					
	125	250	500	1000	2000	4000
Ficus benjamina	0.06	0.06	0.10	0.19	0.22	0.57
Howea forsteriana	0.21	0.11	0.09	0.22	0.11	0.08
Dracaena fragrans	0.13	0.14	0.12	0.12	0.16	0.11
Spathiphyllum wallisii	0.09	0.07	0.08	0.13	0.22	0.44
Dracaena marginata	0.13	0.03	0.16	0.08	0.14	0.47
Schefflera arboricola	-	0.13	0.06	0.22	0.23	0.47
Philodendron scandens	-	0.23	0.22	0.29	0.34	0.72

Meski pada penelitian tersebut beberapa tanaman memiliki koefisien serap cukup baik (di atas 0,3), namun hampir secara keseluruhan tanaman-anaman tersebut memerlukan pemeliharaan yang sangat tinggi (<http://www.plant-care.com> (diunduh pada 12 November 2009)).

Ficus benjamina, perlu dipelihara dalam tingkat kelembaban dan paparan sinar matahari secara tertentu agar daunnya tidak menjadi kuning. Howea forsteriana membutuhkan penyiraman yang sangat hati-hati dan sinar matahari dalam level tertentu agar dapat terus tumbuh. Dracaena (baik jenis fragrans maupun marginata) adalah jenis tanaman yang tangguh dan tidak memerlukan perhatian khusus, namun mereka dapat tumbuh lebih dari 3 m, sehingga hanya cocok bagi ruangan yang memiliki ketinggian plafon lebih dari 3 m atau harus mendapatkan pemangkasan berkala. Spathiphyllum wallisii membutuhkan sinar matahari terus menerus agar dapat berbunga. Schefflera arboricola membutuhkan pemangkasan teratur, sinar matahari dan penyiraman tertentu agar terus tumbuh. Sementara Philodendron scandens adalah jenis tanaman merambat sehingga memerlukan kerangka untuk tumbuh.

Tanpa mengurangi makna dari penelitian Costa dan James (1995), diluar tanaman yang telah diteliti, terdapat tanaman lain yang sangat tangguh dan tidak memerlukan ketergantungan yang tinggi terhadap penyiraman dan sinar matahari, yaitu Sansevieria trifasciata. Kelebihan lain tanaman ini adalah ketika tanaman lain mengeluarkan CO₂ pada malam hari, Sansevieria justru memiliki kemampuan untuk mengubah CO₂ menjadi O₂ (Wolverton, 2008), sehingga amat sesuai ditempatkan di dalam ruangan. Setidaknya ada 600 jenis Sansevieria, namun yang paling dikenal adalah Sansevieria trifasciata, yang disebut juga snake plants atau di Indonesia “lidah mertua”. Tanaman ini berasal dari Afrika Barat. Ada sekitar 18 jenis Sansevieria trifasciata, sedangkan yang paling dikenal adalah laurentii, hahnii, and golden hahnii.



Gambar 2.1a, b, and c

2.1a. Sansevieria trifasciata laurentii (tinggi langsing)

2.1.b. Sansevieria trifasciata hahnii (daun lebar dan pendek)

2.1.c. Sansevieria trifasciata golden hahnii (semacam hahnii namun bergaris luar kuning)

Karena merupakan keluarga tanaman kaktus, maka *Sansevieria trifasciata* tidak terlalu bergantung pada air. Dan meski berasal dari Afrika Barat yang memiliki sinar matahari berlimpah, tanaman ini tidak bergantung penuh pada matahari. Tanaman ini dapat diletakkan di dalam ruangan, bahkan pada posisi menjorok ke dalam yang tidak memperoleh sinar matahari sama sekali. Dia mampu bertahan tanpa sinar matahari sampai maksimal 2 minggu. Dari aspek estetika, tanaman ini juga memiliki kelebihan karena daunnya yang kaku dan tegak tidak mudah layu sehingga keindahannya bertahan lama meski tanpa sinar matahari dan air. *Sansevieria trifasciata laurentii*, yang memiliki fisik tinggi langsing; sebagaimana postur yang sesuai untuk menghalangi perambatan gelombang bunyi; dipilih untuk diteliti lebih lanjut. Sebagai pembanding sehingga dapat menghasilkan temuan yang komprehensif, *Philodendron scandens* juga akan diteliti. Alasan penggunaan *Philodendron scandens* sebagai pembanding, karena pada penelitian sebelumnya disimpulkan bahwa tanaman ini memiliki koefisien penyerapan paling besar (Costa dan James, 1995). Tanaman ini juga tidak membutuhkan persyaratan khusus di dalam ruangan, kecuali kerangka sebagai tempat tumbuhnya. Jenis daun *Philodendron scandens* yang tipis, lunak dan bulat juga sangat berlawanan dengan jenis daun *Sansevieria trifasciata* yang tebal, kaku dan memanjang, sehingga sangat sesuai sebagai pembanding.



Gambar 2.2. Philodendron scandens

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian yang dilaksanakan merupakan elaborasi antara penelitian lapangan dan laboratorium. Pengambilan data dan analisis dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif diperoleh melalui wawancara berdasarkan daftar pertanyaan yang telah disusun (kuesioner) terhadap para karyawan yang bekerja di ruang kantor tersebut. Adapun jumlah karyawan yang diwawancara sebanyak 10 orang adalah merupakan semua karyawan yang bekerja di ruang kantor tersebut. Sementara itu data kualitatif diperoleh dari hasil pengukuran tingkat kebisingan di dalam ruang kantor, sebelum dan sesudah ditematkannya tanaman yang hendak diuji.

Data pengukuran lapangan ini selanjutnya didukung melalui pengujian laboratorium terhadap koefisien serap daun tanaman tersebut. Pada pelaksanaan penelitian, terjadi pergeseran jenis tanaman yang hendak diteliti. Hal ini disebabkan terbatasnya waktu penelitian yang disediakan, dibandingkan dengan waktu yang sesungguhnya direncanakan. Keterbatasan waktu menyebabkan tidak memungkinkan untuk mengembang biakkan *Philodendron Scadens* sebagaimana dibutuhkan. Oleh karena itu, digantikan tanaman sejenis (berdaun tipis, lunak dan membulat), yaitu *Scindapsus sp* sebagaimana pada Gambar 3.1.



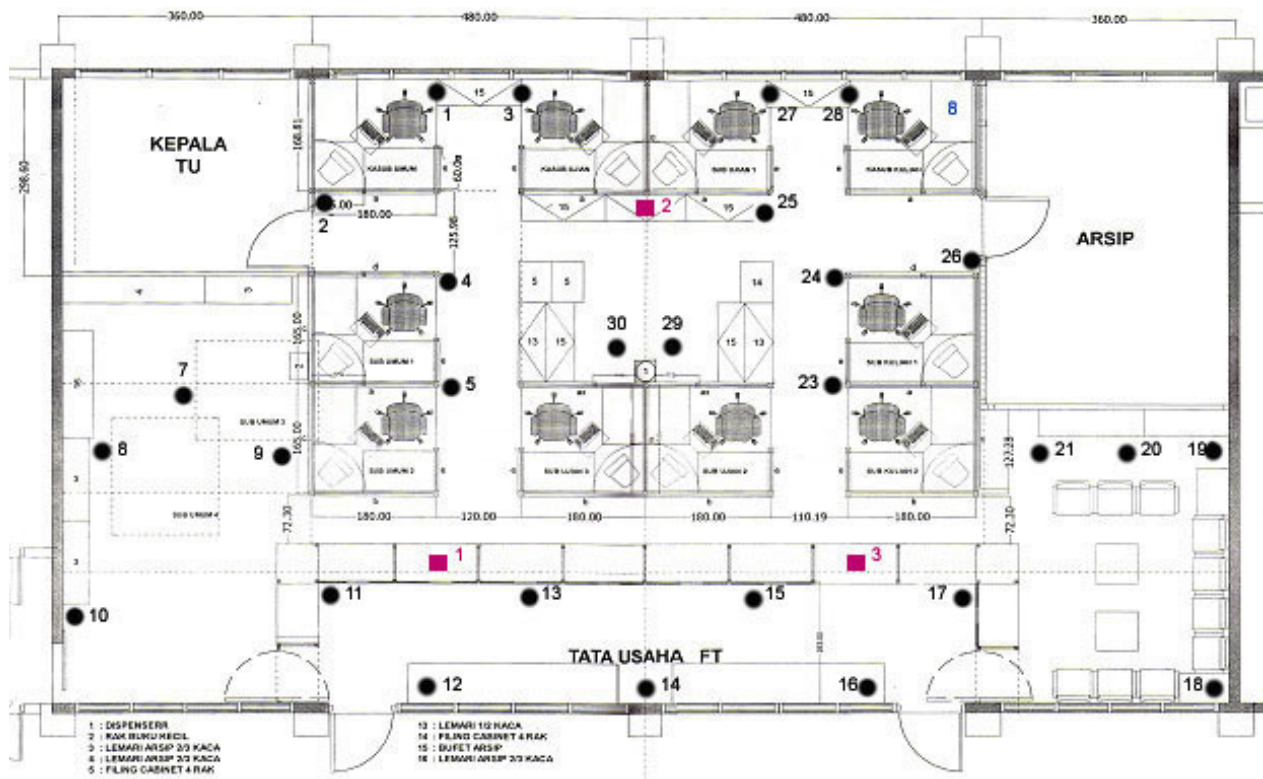
Gambar 3.1. *Scindapsus sp.*

Adapun model ruang perkantoran yang diuji dibatasi pada perkantoran dalam model open-plan (ruang besar dengan ketinggian lantai sama) yang terbagi dalam sekat-sekat ruang (Inggris: cubicle). Model kantor seperti ini mendapat perhatian lebih, karena karyawan yang bekerja pada ruang semacam ini sangat potensial menderita kebisingan dari langkah kaki, percakapan ataupun dering telepon karena sekat yang membatasi ruangan tidak mampu membatasi merambatnya gelombang bunyi. Ruangan yang dipilih juga dibatasi pada ruang kantor yang tidak menggunakan karpet pada lantai dan tanpa material-material akustik berkualitas menyerap lainnya pada plafon dan dindingnya.

Pada tahun pertama (Tahun I) diteliti ruang Kantor Administrasi dan Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta, sementara pada tahun ke dua (Tahun II) direncanakan hendak diteliti Kantor Bagian Development, Engineering PT. Alstom Power Indonesia, Surabaya. Kantor Administrasi dan TU adalah model kantor yang mewakili lingkungan pendidikan, sehingga diasumsikan toleransi karyawan terhadap kebisingan lebih tinggi karena terbiasa terganggu kedatangan para dosen mahasiswa yang memerlukan bantuan atau pelayanan. Sementara kantor pada PT. Alstom Power mewakili kantor yang digunakan oleh para profesional dengan tingkat kedatangan tamu terbatas, sehingga diasumsikan toleransi karyawan terhadap kebisingan lebih rendah.

Baik Kantor Administrasi dan Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta, maupun Kantor Bagian Development, Engineering PT. Alstom Power Indonesia (direncanakan), masing-masing kantor mengalami 3 kali pengujian. Pertama untuk mengetahui tingkat kebisingan ambien di dalam ruangan sebelum ditempatkannya tanaman (keadaan kantor sesungguhnya), bersamaan dengan penempatan *Sansevieria trifasciata* dan bersamaan dengan penempatan *Scindapsus* sp. Bersamaan dengan pengukuran tingkat kebisingan tersebut juga dilakukan wawancara untuk mengisi kuesioner mengenai persepsi karyawan terhadap kebisingan. Kuesioner tersebut adalah:

- Wawancara pada karyawan mengenai tingkat kebisingan yang sehari-hari mereka hadapi (Kuesioner A, terlampir)
- Wawancara pada karyawan mengenai tingkat kebisingan setelah tanaman ditempatkan (Kuesioner B, terlampir)



Gambar 3.2.

RUANG TATA USAHA FAKULTAS TEKNIK DAN PERLETAKAN TANAMAN

Ket.



Sansevieria Trifasciata atau Scindapsus sp dalam pot



Sound Level Meter (digital/laptop)

Pada setiap pengukuran digunakan Sound Level Meter (SLM) sebanyak 3 buah sebagaimana tercantum pada Gambar 1. Hal ini untuk mendapatkan rerata kebisingan ambien yang mewakili beberapa titik di dalam ruangan. Setiap set pengukuran (ada 3 set, eksisting, saat tanaman *Sansevieria* dipasang, dan saat *Scindapsus sp* dipasang) dilakukan selama 3 hari dengan waktu

dari pk. 08.00 s.d. pk. 14.45. Adapun jam kantor adalah mulai pukul 07.30 s.d. 14.45. Pengukuran dimulai dari pukul 08.00 dengan mempertimbangkan bahwa pada 30 menit pertama keadaan kantor cukup sunyi.

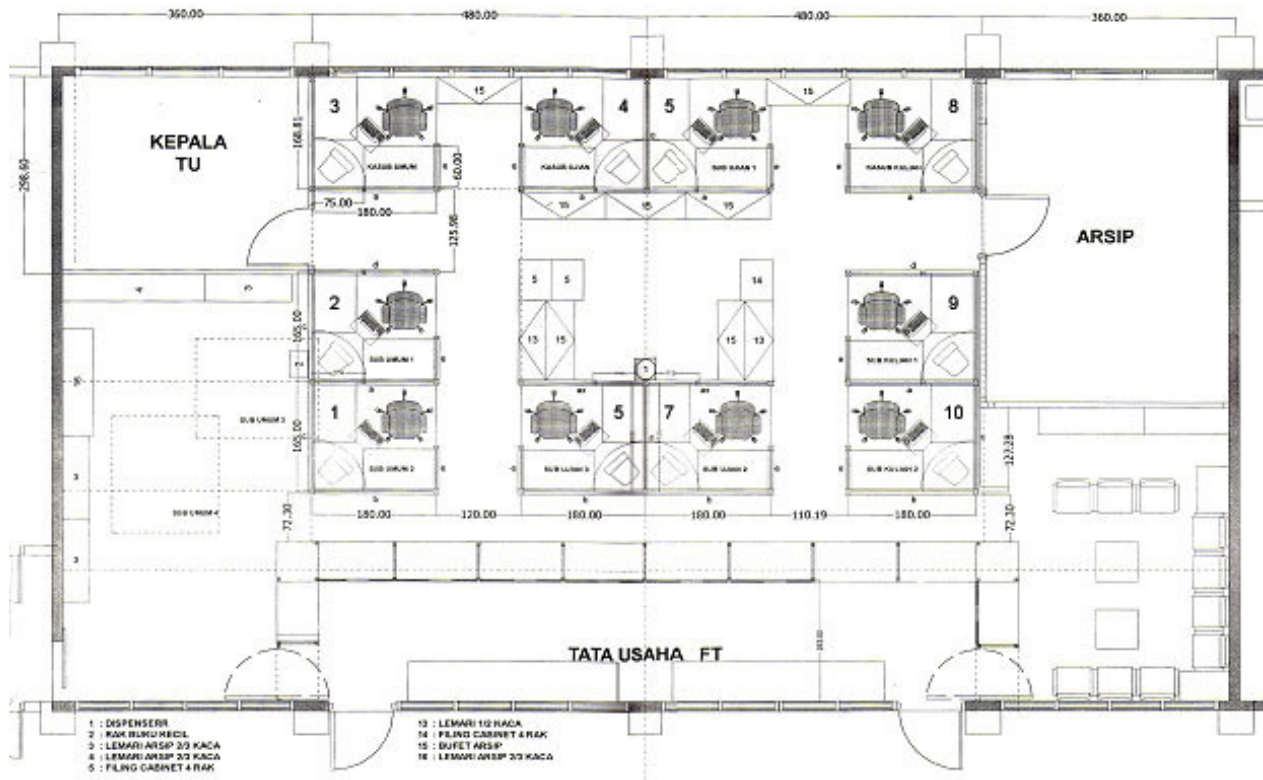


Gambar 3.3. Peralatan perekam data tingkat kebisingan, berupa laptop terhubung dengan mikrofon omni (pada gambar di atas adalah posisi 3, mengacu pada gambar 3.2)



Gambar 3.4. Tiga orang asisten (ki-ka: Rikang, Condro, dan Okta) tengah mendiskusikan data yang diperoleh.

Pada saat yang bersamaan dengan pengambilan data kebisingan, juga dilakukan wawancara terhadap karyawan yang bekerja di ruang tersebut. Wawancara untuk pengisian kuesioner A dilakukan bersamaan dengan pengambilan data kebisingan eksisting. Sedangkan wawancara untuk pengisian kuesioner B bersamaan dengan pengambilan data kebisingan saat 2 jenis tanaman telah ditempatkan.



Gambar 3.5. Layout penomoran karyawan pada pengisian kuesioner

Kuesioner B yang diisi kemudian, sebenarnya merupakan kelanjutan dari kuesioner A yang diisi sebelumnya. Oleh karena itu, agar terjadi kesesuaian dan keberlanjutan jawaban, maka perlu diberikan penomoran bagi karyawan pengisi kuesioner, sebagaimana terlihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.6. Para karyawan tengah berdiskusi sebelum jam kerja berakhir.



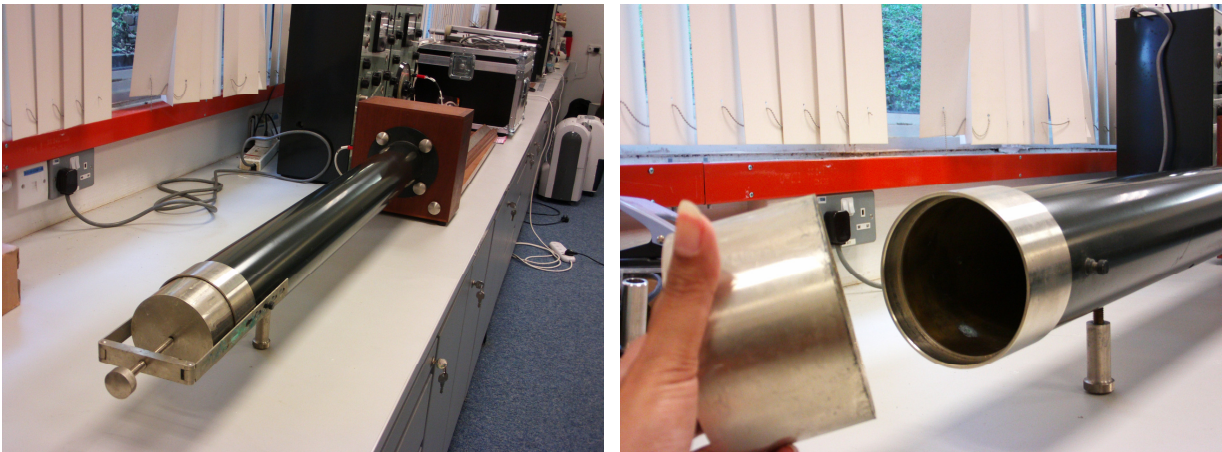
Gambar 3.7. Suasana ruangan saat penempatan Sansevieria dan Scindapsus

Untuk mendukung pengukuran mengenai tingkat kebisingan ruangan setelah penempatan tanaman, maka daun dari tanaman tersebut diuji pula kemampuan serapnya di Laboratorium Sains dan Bangunan Balai Penelitian dan Pengembangan Permukiman Departemen Pekerjaan Umum, Bandung. Adapun frekuensi koefisien penyerapan yang hendak diuji adalah:

Tabel 3.1. Frekuensi bunyi untuk diuji koefisien serapnya oleh daun

Freq (Hz)
100
125
160
200
250
315
400
500
630
800
1000
1250
1600
2000
2500
3150
4000
5000

Pengujian koefisien serap dilakukan menggunakan peralatan *impedance tube*, sebagaimana Gambar 3.8 dan wujud sampel daun sebagaimana pada Gambar 3.9.



Gambar3.8a. dan b. Peralatan impedance tube dengan tabung untuk ukuran diameter sampel 9,9 cm

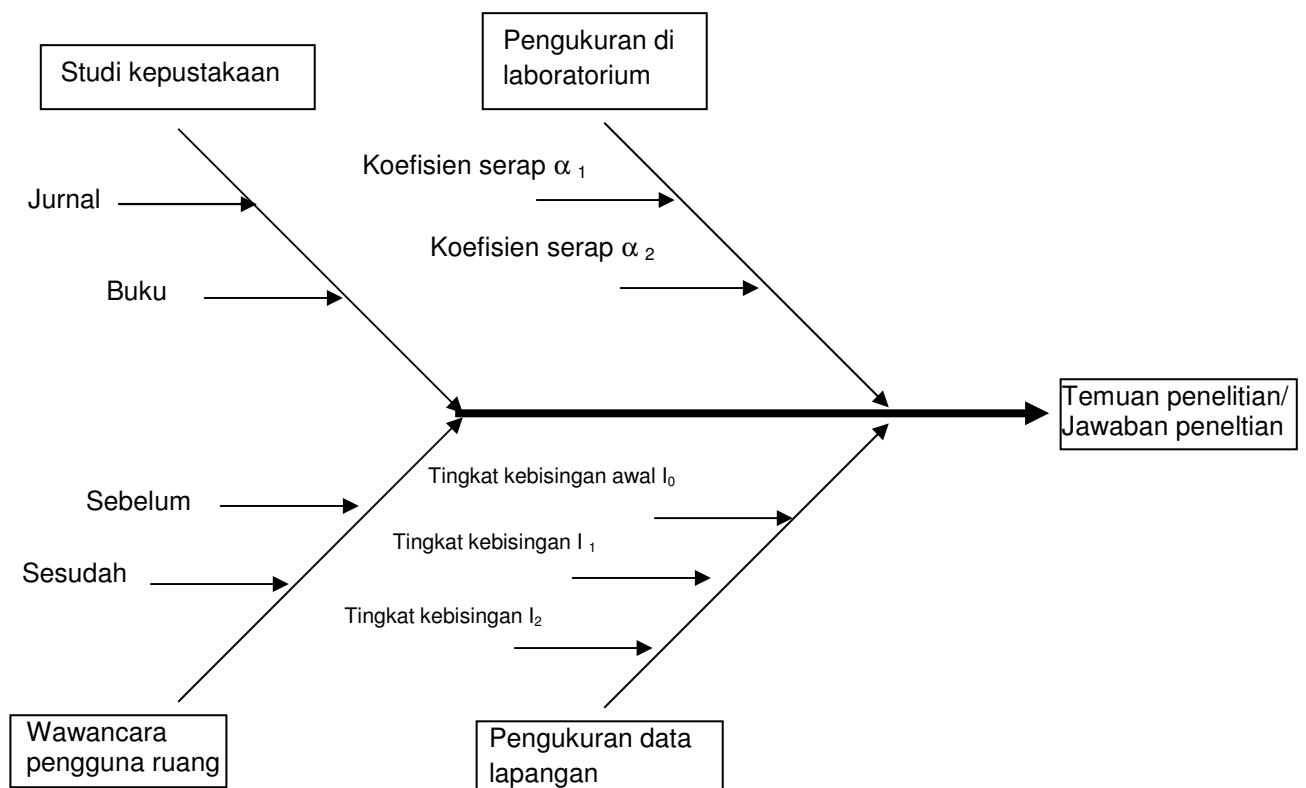


Gambar 3.9a. Sampel daun Sansevieria



Gambar 3.9b. Samperl daun Scindapsus

Secara terinci metodologi yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian digambarkan sbb.:



Gambar 3.10. Bagan alir metodologi kegiatan

BAB IV PENGUJIAN, HASIL DAN DISKUSI

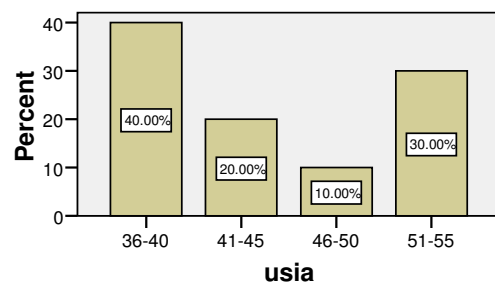
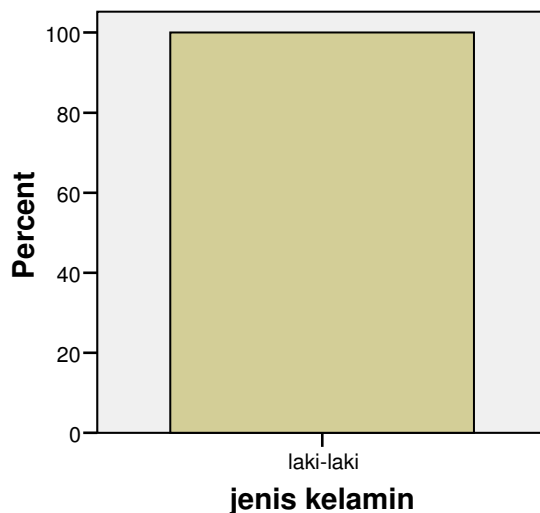
Pada bab berikut ini akan disajikan data-data hasil pengujian atau pengumpulan di lapangan. Secara terinci, disajikan per bagian sebagaimana berikut ini.

4.1. Data Kuantitatif Hasil Pengisian Kuesioner

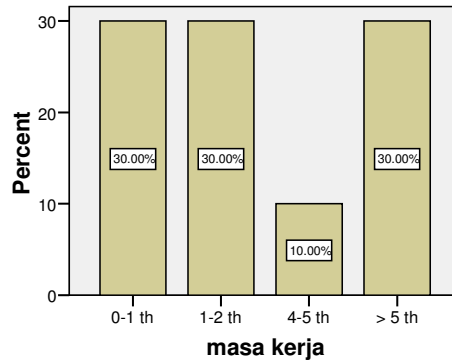
Sebagaimana disampaikan pada bab sebelumnya, keseluruhan karyawan tata usaha yang bekerja di ruangan ini sejumlah 10 orang menjadi responden pengisian kuesioner. Adapun daftar pertanyaan dan hasil isian disampaikan pula dalam lampiran. Dari hasil pengisian tersebut, telah dikelola sbb.

A. Latar belakang pengisi kuesioner

1. Jenis kelamin, dari faktor jenis kelamin, dapat dicermati bahwa responden dominan pria, sehingga analisis untuk melihat kecenderungan perbedaan persepsi antara pria dan wanita tidak dapat dilakukan.
2. Usia, dari faktor usia, dapat dicermati bahwa usia karyawan cukup merata dari usia 36 th s.d. 55 th, kecuali pada rentang usia 46 th s.d. 50 th. Hanya ada 1 orang.

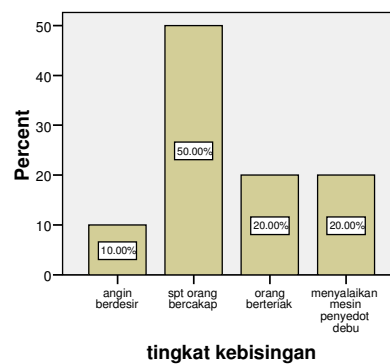
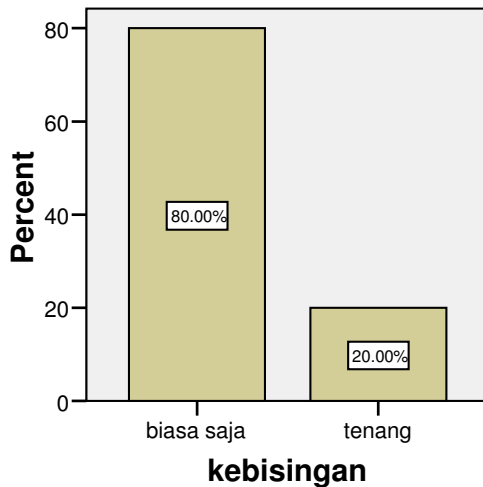


3. Masa kerja, dari faktor masa kerja, dapat dicermati bahwa masa kerja responden merata antara yang baru bekerja di dalam ruangan itu dan yang telah puluhan tahun bekerja di ruangan, kecuali pada rentang masa kerja tengahan (4 s.d. 5 th) hanya dijumpai 1 orang.



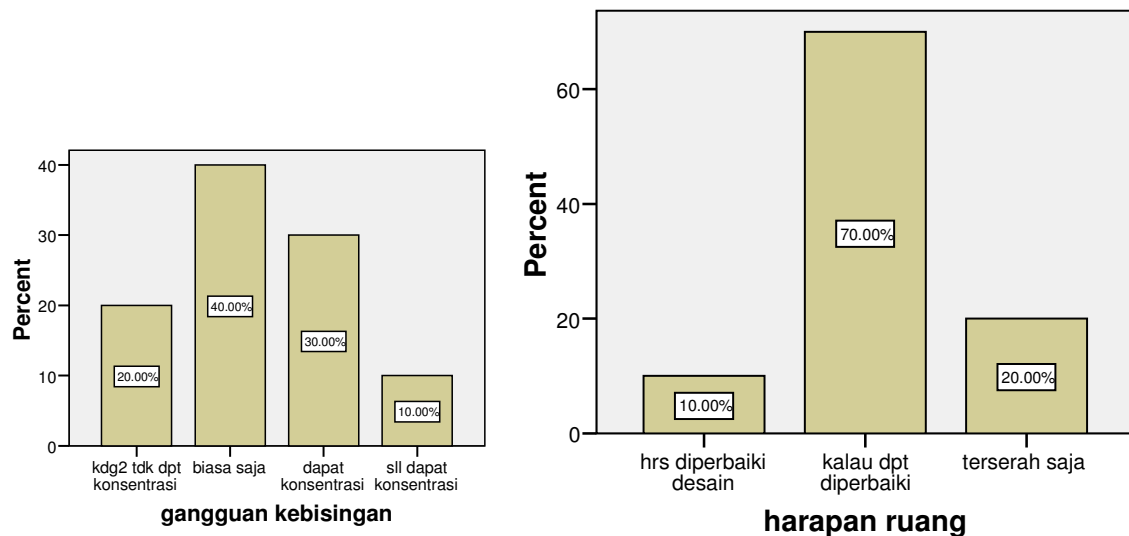
B. Pendapat terhadap kebisingan dalam ruangan

1. Pendapat tentang suasana bising, umumnya para karyawan merasakan bahwa suasana kebisingan di dalam kantor adalah biasa saja (80%), sedangkan sisanya menyatakan tenang (20%). Tidak ada satu pun yang menyatakan bahwa suasana di kantor adalah bising.
2. Tingkat kebisingan, dari faktor tingkat kebisingan yang dirasakan secara mayoritas sebagai biasa saja, para karyawan memberikan perumpamaan secara awam bahwa tingkat keras bunyinya seperti orang yang bercakap-cakap (50%), seperti orang berteriak (20%) dan seperti mesin penyedot debu (20%), sisanya menyatakan seperti angin berdesir (10%).



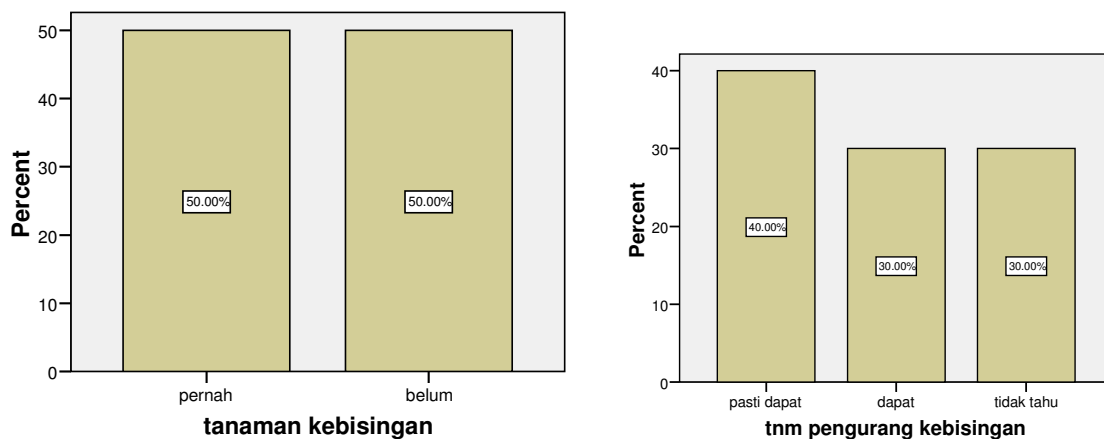
3. Tingkat gangguan, dari kompilasi pendapat mengenai suasana bebunyian di kantor dan perumpamaan tingkat bising dijumpai bahwa 80% responden berpendapat tidak terganggu atau biasa saja atau dapat berkonsentrasi, sementara 20% menyatakan hanya kadang-kadang tidak dapat berkonsentrasi.

4. Harapan terhadap ruang kantor, dari faktor harapan, dijumpai jawaban responden yang tidak berkorelasi dengan jawaban-jawaban sebelumnya yang menyatakan tidak merasakan gangguan kebisingan berarti, namun mereka ingin agar suasana/rancangan ruang dapat diperbaiki (80%), sementara sisanya 20% menyatakan terserah/abstain.

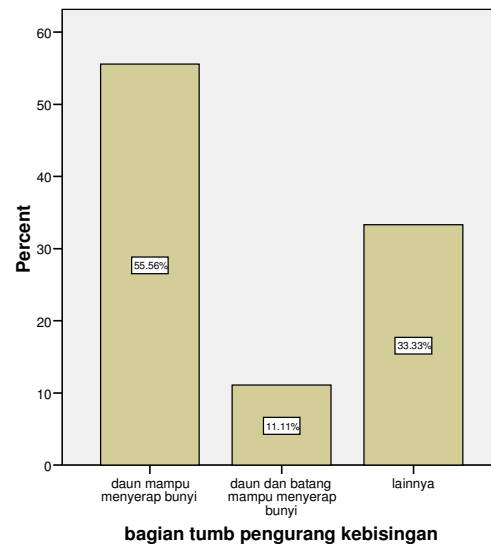


C. Pendapat terhadap tanaman untuk mengurangi kebisingan dalam ruang

1. Pengetahuan awal responden dari mendengar atau membaca mengenai tanaman dapat mengurangi kebisingan terjawab dengan 50% mengetahui informasi tersebut dan sisanya 50% menyatakan belum mengetahui.
2. Pendapat mereka mengenai tanaman apakah dapat mengurangi kebisingan terjawab dengan 70% menyatakan pasti dapat dan sisanya 30% menyatakan tidak tahu, tetapi tidak ada satupun yang menyatakan tidak dapat.

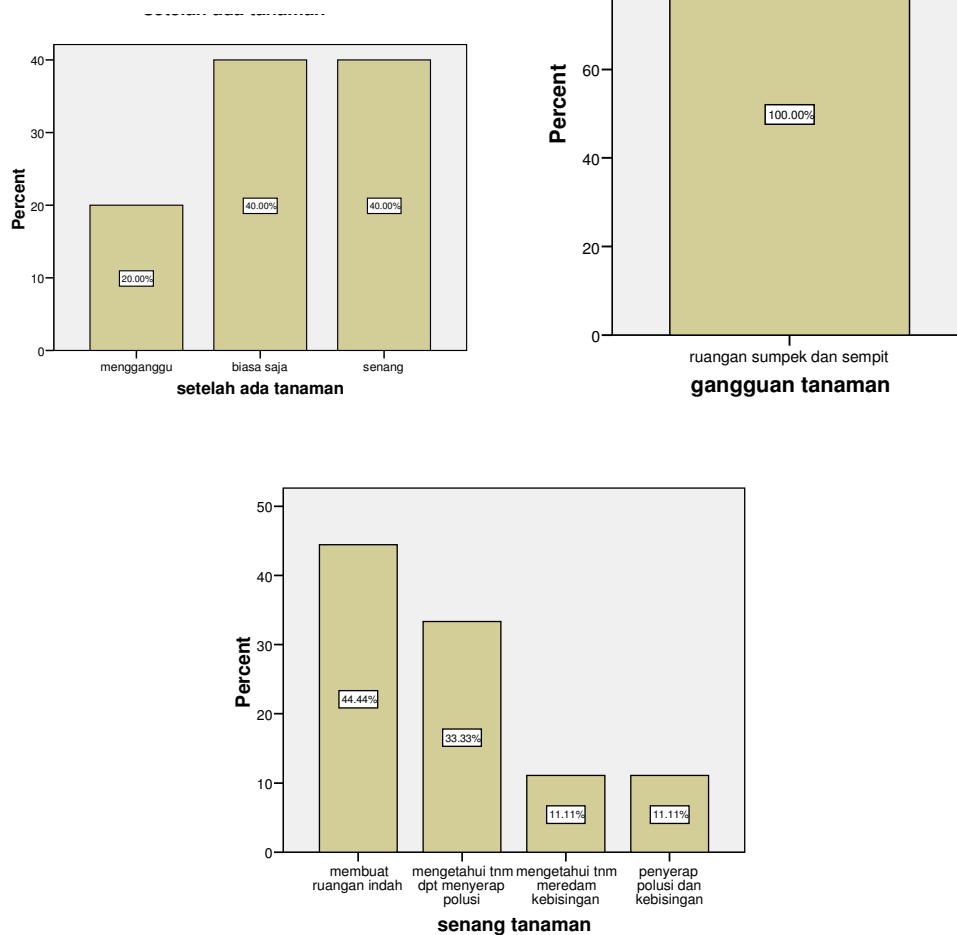


3. Bagi yang menyatakan bahwa tanaman dapat mengurangi kebisingan atau kemungkinan dapat mengurangi kebisingan, berpendapat bahwa bagian daun-lah yang berperan penting (50%), sisanya menyatakan daun dan batang (10%), tidak tahu (30%).

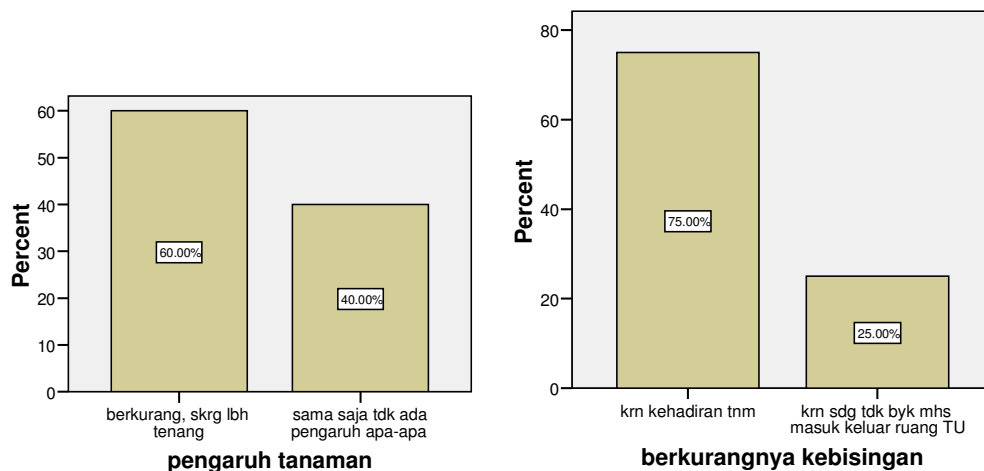


D. Suasana kebisingan di dalam ruang setelah tanaman ditempatkan

1. Pendapat responden apakah ada gangguan suasana ruang setelah 2 jenis tanaman ditempatkan secara berturut-turut masing-masing selama 3 hari kerja (total 6 hari kerja) adalah: 80% merasa tidak terganggu dan bahkan senang (50% dari 80%), dan sisanya 20% menyatakan terganggu karena ruangan terkesan sumpek/sempit.
2. Dari responden yang berpendapat bahwa penempatan tanaman tidak menimbulkan gangguan menyatakan bahwa pendapat itu didukung oleh pendapat bahwa tanaman membuat ruangan indah (40%), dapat menyerap polusi (30%), dan dapat meredam kebisingan (10%).

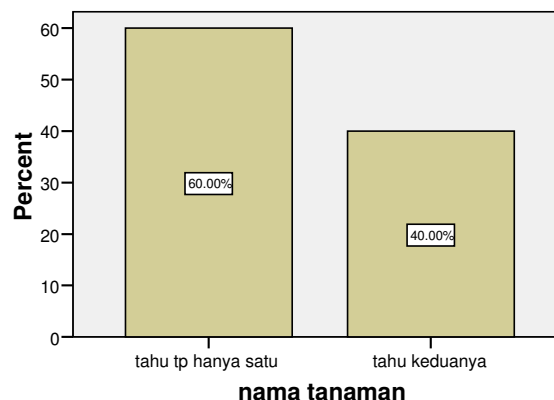


3. Pendapat responden apakah setelah penempatan tanaman, kebisingan di dalam ruang menjadi berkurang, 60% menjawab berkurang, sisanya 40% menyatakan sama saja atau tidak ada pengaruh.
4. Dari responden yang menjawab bahwa suasana lebih tenang (no D.3) menyatakan bahwa hal itu dikarenakan tanaman (100%). Sementara yang menyatakan sama saja berpendapat 50%, karena sedang tidak banyak mahasiswa yang keluar masuk ruang kantor dan sisanya 20% tidak menjawab karena menyatakan bahwa suasana tidak berubah.



E. Pengetahuan mengenai jenis tanaman yang dipergunakan

Para responden umumnya mengerti akan jenis tanaman yang dipergunakan dalam penelitian ini, 60% mengetahui dengan benar nama pemasaran nama salah satu jenis saja, yaitu sansifera atau lidah mertua, 20% mengetahui dengan benar salah satu jenis yaitu sirih belanda. Hanya 1 responden (10%) mengetahui dengan benar nama keduanya, dan sisanya 10% menyebutkan mengetahui tetapi salah nama.



4.2. Diskusi dari Pengisian Kuesioner

Dari beberapa pertanyaan yang telah dijawab oleh responden, dapat dicermati bahwa secara umum, responden tidak merasakan adanya gangguan yang berarti dalam hal kebisingan di dalam ruang kantor tersebut yang membuat responden dapat berkonsentrasi selama bekerja. Pendapat ini tidak tergantung pada usia dan masa kerja responden.

Pengetahuan awal responden mengenai tanaman dan kaitannya terhadap kebisingan dapat dianggap meragukan, sebab secara umum 50% responden menyatakan pengetahuan dan keyakinannya bahwa tanaman dapat mengurangi kebisingan, sedangkan sisanya menjawab sebaliknya. Pengetahuan responden terhadap nama tanaman yang digunakan pada penelitian ini juga kurang menggembirakan, sebab mayoritas responden hanya mengetahui nama dari salah satu jenis saja, terutama tanaman *Sansevieria* yang lebih dikenal dengan nama Lidah Mertua.

Dari responden yang memiliki pengetahuan dan keyakinan bahwa tanaman dapat mengurangi kebisingan, merasa senang terhadap penempatan tanaman di dalam ruang kantor tersebut, dengan beberapa alasan, namun mayoritas lebih karena aspek estetika.

Satu hal yang menarik bahwa 60% responden merasakan bahwa setelah penempatan tanaman, suasana ruang kantor menjadi lebih tenang. Menurunnya tingkat kebisingan ini, menurut responden karena kehadiran tanaman tersebut.

4.3. Data Kualitatif Pengukuran Tingkat Kebisingan Ruang Tata Usaha

Tingkat keras bunyi (kebisingan) yang terjadi di dalam ruang tata usaha diukur dengan spesifikasi sbb.:

- Pengukuran dilakukan pada keadaan hari perkuliahan biasa, bukan pada saat ujian atau bersamaan dengan berlangsungnya kegiatan-kegiatan lain yang tidak biasa/tidak rutin.
- Durasi pengukuran selama 9 (sembilan) hari kerja dengan pengelompokan 3 (tiga) hari untuk kebisingan ruang kantor sebagaimana adanya, 3 (tiga) hari pada saat penempatan tanaman *Sansevieria*, dan 3 (tiga) hari pada saat penempatan *Scindapsus*.
- Pengukuran dilakukan setiap detik, dengan durasi selama 6 jam mulai pukul 08.00 sd. 14.00 (21600 detik). Pada kenyataannya jam kerja dimulai pk. 07.30 dan berakhir pukul 14.45. Namun dengan pertimbangan bahwa pada 30 menit pertama dan 45 menit terakhir suasana kantor berangsur tenang, maka pada saat-saat itu tidak diukur.
- Pengukuran untuk keadaan sebagaimana adanya dilaksanakan pada 20 dan 21 September dan 1 Oktober 2010. Saat penempatan *Sansevieria* pada 22-24 September 2010. Saat penempatan *Scindapsus* 28-30 September 2010. Pengukuran tanpa tanaman terpaksa dilakukan melompat, sebab pada tanggal penjadwalan 17 September 2010, terjadi padam aliran listrik, sehingga diulangi pada 1 Oktober 2010.

- Pengukuran dilakukan menggunakan mikrofon omni (menangkap bunyi dari segala arah) yang terhubung pada perangkat laptop, menggunakan software *DSSF3 Noise Measurement*. Terdapat 3 buah alat ukur yang diletakkan sebagaimana Gambar 4. Adapun untuk mempermudah, ketiga alat ukur ini selanjutnya disebut sebagai Sound Level Meter (SLM 1, SLM 2, dan SLM 3), sesuai posisinya.

Hasil pengukuran secara terinci dan telah mengalami pengolahan berupa penyusunan dari tingkat kebisingan yang paling rendah ke paling tinggi disajikan secara lengkap dalam lampiran. Adapun yang hendak dihitung adalah Tingkat Kebisingan Ekuivalen (atau angka kebisingan tunggal), yang mewakili selama waktu pengukuran. Dalam kata lain sesungguhnya yang dicari adalah rerata dari data yang telah dikumpulkan, namun penghitungan secara akustik tidak dapat dilakukan semata menggunakan sistem statistik biasa, dengan menjumlahkan seluruh data kemudian dibagi dengan jumlah data yang diperoleh. Tingkat Kebisingan Ekuivalen (L_{eq}) adalah sebuah angka tunggal yang menggantikan angka-angka dari tingkat kebisingan yang fluktuatif dengan perumpamaan bila tingkat kebisingannya tetap. Tingkat kebisingan ekuivalen diperoleh dari (Mediastika, 2005):

$$L_{eq} = L_{50} + 0,43(L_1 - L_{50})$$

Dengan L_{eq} adalah angka kebisingan tunggal yang mewakili angka kebisingan fluktuatif.

L_{50} adalah angka kebisingan ke 50% yang muncul dari keseluruhan data yang dicatat.

L_1 adalah angka kebisingan ke 99% (sisa dari 1%) yang muncul dari keseluruhan data yang dicatat.

Untuk mendapatkan hasil terinci, maka dalam penelitian ini, Tingkat Kebisingan Ekuivalen akan dihitung per alat per hari. Hasil penghitungan disajikan sebagai berikut:

Tabel 4.1. Hasil penghitungan L_1 , L_{50} dan L_{eq} (dalam dB) dari keseluruhan data kebisingan yang dicatat sebagaimana terlampir

PENGUKURAN/WAKTU		L_1	L_{50}	L_{eq}
TANPA TANAMAN	SLM 1 HARI 1	49.26	38.55	43.16
	SLM 2 HARI 1	63.11	50.30	55.81
	SLM 3 HARI 1	48.43	37.90	42.43
	SLM 1 HARI 2	49.16	37.89	42.74
	SLM 2 HARI 2	62.62	50.68	55.81
	SLM 3 HARI 2	59.89	38.14	47.49
	SLM 1 HARI 3	51.34	38.05	43.76
	SLM 2 HARI 3	65.53	51.35	57.45
	SLM 3 HARI 3	60.35	38.99	48.17
DENGAN SANSEVIERIA	SLM 1 HARI 1	50.37	37.91	43.27
	SLM 2 HARI 1	62.57	49.97	55.39
	SLM 3 HARI 1	40.46	38.58	39.39
	SLM 1 HARI 2	48.49	37.37	42.15
	SLM 2 HARI 2	61.33	50.14	54.95
	SLM 3 HARI 2	42.45	37.74	39.77
	SLM 1 HARI 3	#	39.56	#
	SLM 2 HARI 3	63.68	52.32	57.20
	SLM 3 HARI 3	58.65	38.25	47.02
DENGAN SCINDAPSUS	SLM 1 HARI 1	68.81	33.95	48.94
	SLM 2 HARI 1	61.13	50.33	54.97
	SLM 3 HARI 1	53.47	37.84	44.56
	SLM 1 HARI 2	54.97	38.14	45.38
	SLM 2 HARI 2	65.11	50.74	56.92
	SLM 3 HARI 2	45.30	37.72	40.98
	SLM 1 HARI 3	50.70	38.11	43.52
	SLM 2 HARI 3	63.20	50.94	56.21
	SLM 3 HARI 3	44.66	37.74	40.72

Keterangan: # data tidak berhasil dicatat dikarenakan ada pemadaman aliran listrik

Untuk mempermudah pembacaan hasil dalam melakukan analisis, data dari Tabel 4.1. selanjutnya disarikan menjadi Tabel 4.2., 4.3., dan 4.4. yang menampilkan rerata L_{eq} pada tiap SLM pada setiap 3 hari pengukuran, sbb.:

Tabel 4.2. Hasil penghitungan L_{eq} (dalam dB) untuk keadaan tanpa tanaman

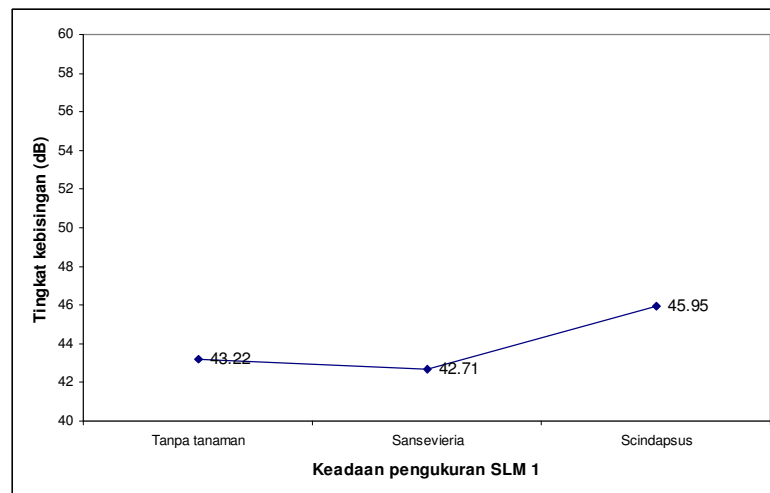
WAKTU	PENGUKURAN TANPA TANAMAN		
	SLM 1	SLM 2	SLM 3
HARI 1	43.16	55.81	42.43
HARI 2	42.74	55.81	47.49
HARI 3	43.76	57.45	48.17
RERATA	43.22	56.36	46.03

Tabel 4.3. Hasil penghitungan L_{eq} (dalam dB) untuk keadaan dengan tanaman Sansevieria

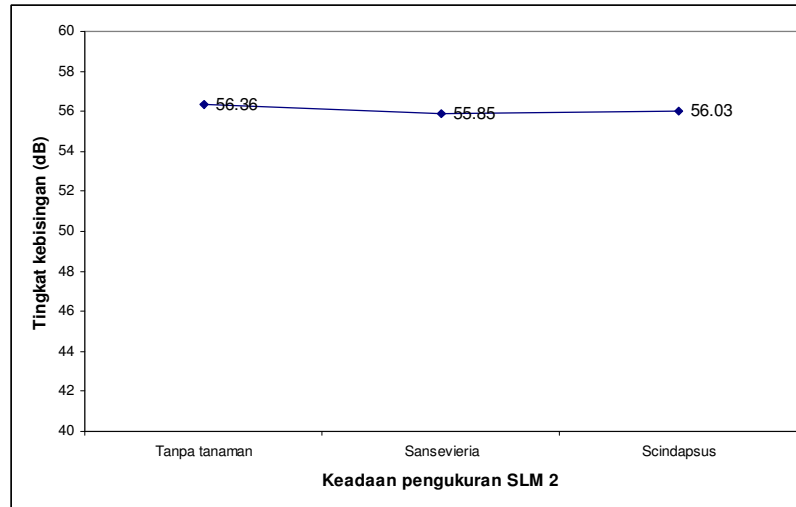
WAKTU	PENGUKURAN DENGAN SANSEVIERIA		
	SLM 1	SLM 2	SLM 3
HARI 1	43.27	55.39	39.39
HARI 2	42.15	54.95	39.77
HARI 3	#	57.20	47.02
RERATA	42.71	55.85	42.06

Tabel 4.4. Hasil penghitungan L_{eq} (dalam dB) untuk keadaan dengan tanaman Scindapsus

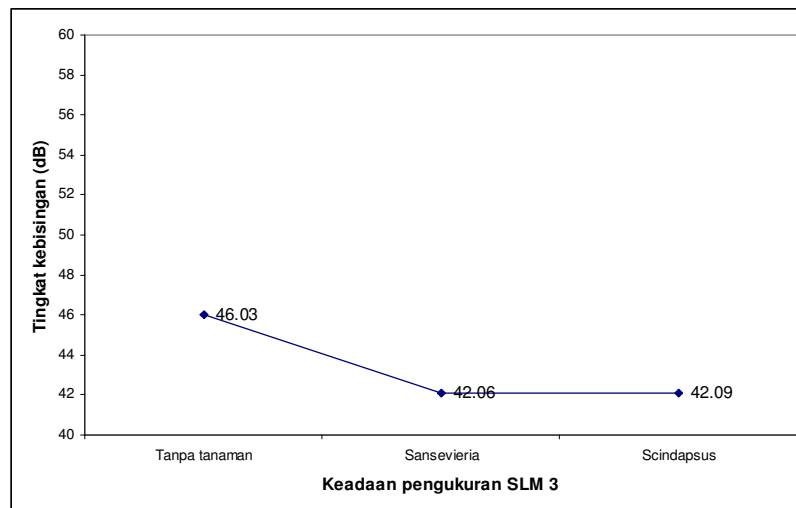
WAKTU	PENGUKURAN DENGAN SCINDAPSUS		
	SLM 1	SLM 2	SLM 3
HARI 1	48.94	54.97	44.56
HARI 2	45.38	56.92	40.98
HARI 3	43.52	56.21	40.72
RERATA	45.95	56.03	42.09



Gambar 4.1. Perbedaan rerata L_{eq} (dalam dB) pada SLM 1



Gambar 4.2. Perbedaan rerata L_{eq} (dalam dB) pada SLM 2



Gambar 4.3. Perbedaan rerata L_{eq} (dalam dB) pada SLM 3

Melalui Tabel 4.2., 4.3., dan 4.4., dan Gambar 4.1, 4.2, dan 4.3, dapat kita cermati bahwa secara umum tingkat kebisingan (L_{eq}) di dalam ruangan tidak mengalami perbedaan yang signifikan. Hasil pengukuran pada hari yang sama, dengan 3 SLM yang berbeda tidak direrata, mengingat tiap SLM menempati posisi yang berbeda dengan segala kemungkinan tingkat kebisingan yang berbeda sebagaimana di sekitar titik tersebut. Pada pengukuran tingkat kebisingan tanpa kehadiran tanaman dicatat bahwa posisi SLM 2 dan 3 menghasilkan angka kebisingan paling tinggi bila dibandingkan setelah penempatan tanaman Sansevieria dan Scindapsus. Dengan selisih masing-masing:

-	56.36 dB – 55.85 dB = 0,51 dB	}	Selisih dB antara tanpa tanaman dan dengan Sansevieria
-	46.03 dB – 42.06 dB = 3,97 dB		
-	56.36 dB – 56.03 dB = 0,33 dB	}	Selisih dB antara tanpa tanaman dan dengan Scindapsus
-	46.03 dB – 42.09 dB = 3,94 dB		

Namun demikian, pada posisi SLM 1, dicatat keadaan yang sedikit berbeda, yaitu pada keadaan tanpa tanaman, tingkat kebisingannya lebih tinggi dari pada dengan tanaman Sansevieria:

$$- \quad 43.22 \text{ dB} - 42.71 \text{ dB} = 0.51 \text{ dB}$$

Sementara pada keadaan dengan tanaman Scindapsus, tingkat kebisingannya justru lebih tinggi, yaitu:

$$- \quad 45.95 \text{ dB} - 43.22 \text{ dB} = 2.73 \text{ dB}$$

Sekalipun secara umum dicatat keadaan bahwa terjadi penurunan tingkat kebisingan dengan adanya penempatan tanaman, dan satu keadaan khusus dimana justru terjadi peningkatan kebisingan, kesemua penurunan dan peningkatan kebisingan ini secara akustik dianggap *insignificant*. Secara akustik perbedaan tingkat kebisingan baru dapat dikatakan berarti bila ada selisih sebesar 10 dB, atau setidaknya 7 dB (Mediastika, 2005). Dengan demikian dapat ditarik suatu resume bahwa kehadiran tanaman Sansevieria dan Scindapsus tidak memberikan perbedaan tingkat kebisingan yang signifikan. Bahkan perbedaan yang lebih kecil dari 1 dB, dapat diabaikan (Mediastika, 2005).

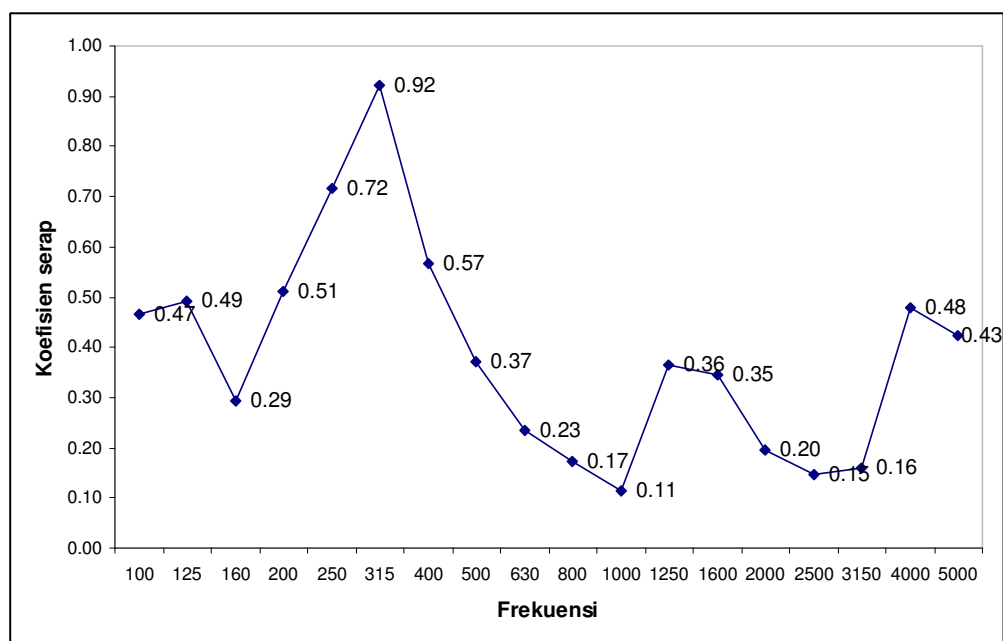
4.4. Hasil pengujian koefisien serap daun

Untuk memberikan gambaran lebih nyata mengenai perilaku tanaman yang dipergunakan dalam penelitian dalam menanggulangi kebisingan di dalam ruangan, Adapun hasil pengujian yang dilakukan di Balai Penelitian dan Pengembangan Permukiman. Departemen Pekerjaan Umum, Bandung, sebagaimana disajikan pada Tabel 3.5 dan 3.6. Pengujian dilakukan dengan *impedance tube* menggunakan masing-masing 3 sampel daun dipotong melingkar diameter berukuran 9,9 cm dan tebal daun 0,5 cm (Sansevieria) dan 0,33 (Scindapsus).

Tabel 4.5. Hasil pengujian koefisien serap untuk daun tanaman Sansevieria

No.	Freq (Hz)	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Rerata
1	100	0.44	0.50	0.46	0.47
2	125	0.48	0.52	0.48	0.49
3	160	0.26	0.33	0.29	0.29
4	200	0.55	0.47	1.00	0.51*
5	250	0.71	0.92	0.72	0.72*
6	315	0.96	0.90	0.91	0.92
7	400	0.62	0.46	0.62	0.57
8	500	0.40	0.31	0.40	0.37
9	630	0.24	0.21	0.25	0.23
10	800	0.18	0.15	0.19	0.17
11	1000	0.12	0.10	0.12	0.11
12	1250	0.40	0.34	0.35	0.36
13	1600	0.38	0.36	0.30	0.35
14	2000	0.19	0.21	0.19	0.20
15	2500	0.10	0.24	0.10	0.15
16	3150	0.13	0.22	0.13	0.16
17	4000	0.48	0.25	0.48	0.48*
18	5000	0.42	0.82	0.43	0.43*

Catatan: rerata dilakukan untuk angka yang mendekati, pada angka yang berselisih jauh, hanya dilakukan rerata untuk 2 sampel yang mendekati saja. Hal ini terjadi pada rerata bertanda *.

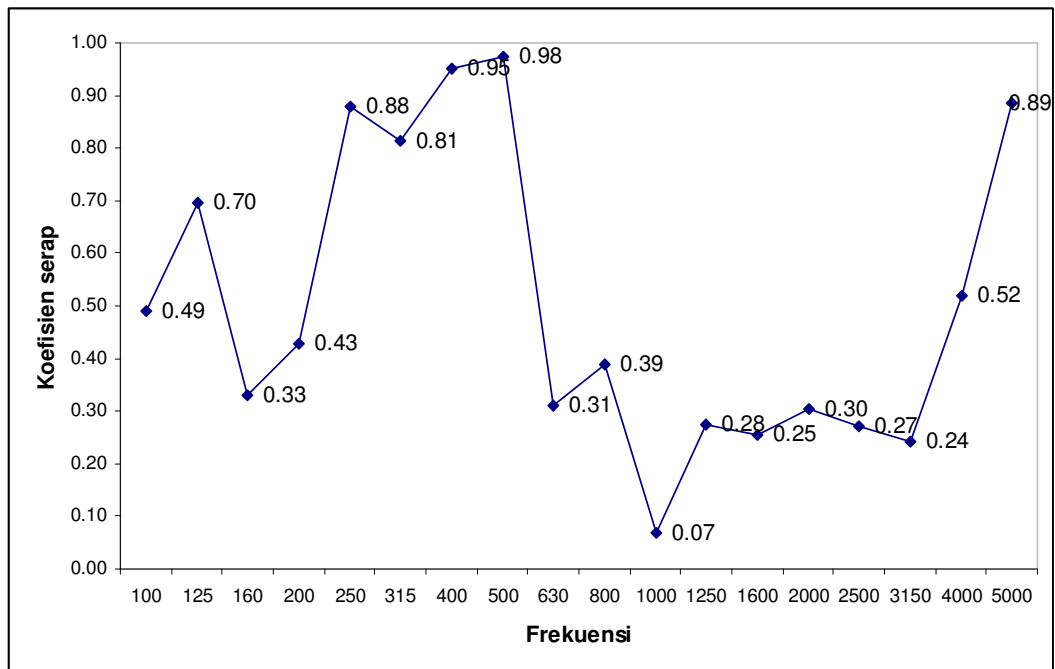


Gambar 4.4. Grafik hasil pengujian koefisien serap untuk daun tanaman Sansevieria

Tabel 4.6. Hasil pengujian koefisien serap untuk daun tanaman *Scindapsus*

No.	Freq (Hz)	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Rerata
1	100	0.58	0.35	0.54	0.49
2	125	0.71	0.70	0.68	0.70
3	160	0.76	0.33	0.33	0.33*
4	200	0.46	0.39	0.43	0.43
5	250	0.58	0.90	0.86	0.88*
6	315	0.89	0.76	0.79	0.81
7	400	0.93	1.00	0.92	0.95
8	500	0.49	0.99	0.96	0.98*
9	630	0.23	0.46	0.24	0.31
10	800	0.39	0.40	0.38	0.39
11	1000	0.07	0.07	0.07	0.07
12	1250	0.08	0.26	0.29	0.28*
13	1600	0.19	0.38	0.19	0.25
14	2000	0.33	0.29	0.29	0.30
15	2500	0.28	0.25	0.28	0.27
16	3150	0.40	0.09	0.24	0.24
17	4000	0.70	0.36	0.50	0.52
18	5000	0.94	0.60	0.83	0.89*

Catatan: rerata dilakukan untuk angka yang mendekati, pada angka yang berselisih jauh, hanya dilakukan rerata untuk 2 sampel yang mendekati saja. Hal ini terjadi pada rerata bertanda *.



Gambar 4.5. Grafik hasil pengujian koefisien serap untuk daun tanaman *Scindapsus*

Hasil pengujian koefisien serap menunjukkan pola fluktuasi yang tidak beraturan. Hal ini tidak sebagaimana umumnya koefisien serap suatu permukaan material yang memiliki kecenderungan tertentu, apakah cenderung memiliki koefisien serap yang besar pada frekuensi rendah atau sebaliknya. Namun demikian, dari grafik yang ditampilkan pada Gambar 4.4. dan 4.5.,

kedua jenis daun memiliki pola yang hampir mirip, yaitu memiliki koefisien serap yang besar pada frekuensi antara 250 Hz hingga 500 Hz. Sementara itu khusus untuk daun Scindapsus, diperoleh pula koefisien serap yang besar pada frekuensi 5000 Hz.

Untuk hasil yang sangat fluktuatif semacam ini dapat digunakan frekuensi 500 Hz sebagai acuan (Egan, 1972), sehingga dalam hal ini angka koefisien serap daun Sansevieria adalah 0,37 dan Scindapsus adalah 0,98. Angka 0,98 yang dicatat pada frekuensi ini dianggap terlalu berlebih karena hampir mendekati sempurna yaitu 1. Angka koefisien serap sebesar ini umumnya hanya dimiliki oleh material lunak dengan ketebalan minimal 1 cm (Lord dan Templeton, 1996).

BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Pada Bab I Pendahuluan, dijabarkan bahwa penelitian ini bertujuan untuk menyajikan fakta-fakta apakah sesungguhnya tanaman mampu mereduksi kebisingan secara signifikan, sebagaimana dipersepsikan sebagian besar orang. Untuk mencapai tujuan tersebut, telah pula dijabarkan beberapa pertanyaan penelitian, sbb.:

- a. Apakah benar bahwa tanaman jenis tertentu akan mampu menyerap kebisingan yang muncul di dalam ruangan, sehingga mengurangi kebisingan tersebut?
- b. Apakah tanaman dengan sifat-sifat fisik tertentu yang berbeda akan memberikan tingkat reduksi kebisingan yang berbeda pula?
- c. Apakah persepsi sebagian orang bahwa tanaman mampu mengurangi kebisingan dapat dibuktikan melalui penelitian ini, atau sebaliknya hanya berupa persepsi yang berlebihan?
- d. Apakah ada perbedaan persepsi dan harapan dari orang-orang yang bekerja pada jenis kantor yang berbeda (dalam hal ini karyawan yang bekerja di bidang pendidikan, di mana potensi gangguan di dalam kantor cukup tinggi dan karyawan yang bekerja sebagai pegawai profesional, di mana potensi gangguan di dalam kantor rendah)?

Dari langkah-langkah penelitian yang telah dilaksanakan pada tahun pertama (I), maka baru pertanyaan (a) s.d. (c) yang dapat dijawab. Sedangkan pertanyaan poin (d), baru dapat dijawab melalui penelitian pada tahun ke dua (II). Validitas atau perkuatan terhadap jawaban poin (a) s.d. (c), juga akan diperoleh melalui penelitian pada tahun II.

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengisian koesioner, pengukuran tingkat kebisingan dan pengujian koefisien serap, dapat ditarik suatu kesimpulan sementara (diturunkan dari penelitian tahun I), sbb.:

A. Persepsi responden

- Mayoritas responden menyatakan bahwa tingkat kebisingan di dalam ruangan yang diteliti dianggap biasa atau tidak mengganggu kegiatan perkantoran (80%).
- Setengah dari responden mengetahui bahwa tanaman dapat mengurangi kebisingan, setengah sisanya tidak memiliki informasi apapun mengenai hal ini.
- Mayoritas responden berkeyakinan bahwa tanaman dapat mengurangi kebisingan (70%).
- Mayoritas responden menyatakan kemampuan mengurangi kebisingan ini karena kemampuan daunnya dalam menyerap bunyi.

- Mayoritas responden menyatakan kehadiran tanaman di dalam ruangan kantor tidak mengganggu (80%)
- Mayoritas responden menyatakan bahwa setelah tanaman ditempatkan, kebisingan di dalam ruangan terasa berkurang (60%)

Kesemua pendapat yang dinyatakan oleh responden sebagaimana tersebut di atas, ternyata tidak dipengaruhi oleh faktor usia maupun masa kerja di ruangan tersebut, karena baik usia maupun masa kerja responden cenderung memiliki rentang yang luas, sebagaimana disajikan pada Bagian 4.1. Bab IV.

B. Pengukuran kebisingan

Hasil pengukuran kebisingan di ruangan tersebut menunjukkan bahwa sesungguhnya tingkat kebisingan tidak berubah secara signifikan antara pengukuran yang dicatat tanpa tanaman (keadaan ruang sesungguhnya) dan pengukuran setelah dua jenis tanaman ditempatkan. Perbedaan tingkat kebisingan yang berkisar antara 0,33 dB s.d. 3,97 dB, secara akustik tidak dianggap signifikan karena telinga manusia sesungguhnya tidak peka terhadap perbedaan sekecil ini (Mediastika, 2005). Perbedaan baru dapat dirasakan pada selisih naik atau turun sebesar 7 dB, dan dirasakan signifikan pada naik/turun sebesar 10 dB (Mediastika, 2005).

C. Pengujian koefisien serap

Sementara itu dari hasil pengujian koefisien serap daun, menunjukkan pola fluktuasi koefisien serap terhadap frekuensi yang tidak beraturan atau tidak memiliki kecenderungan tertentu. Secara umum, kedua jenis daun, baik *Sansevieria* maupun *Scindapsus* memiliki kecenderungan memiliki koefisien serap yang besar terhadap frekuensi rendah (250 Hz s.d. 500 Hz). Khusus untuk jenis *Scindapsus* juga diikuti dengan koefisien serap yang besar pada frekuensi 5000 Hz.

Secara akustik, biasanya digunakan frekuensi 500 Hz sebagai acuan (Egan, 1972) pada angka koefisien serap yang berfluktuasi. Sehingga dalam hal ini koefisien serap *Sansevieria* dicatat 0,37 dan *Scindapsus* 0,98. Koefisien serap mendekati 1 (sempurna) dalam kasus pengujian daun *Scindapsus* dianggap sedikit berlebihan dan patut diduga ada kesalahan teknis dalam pengujian untuk frekuensi dimaksud. Hal ini disebabkan karena sifat permukaan daun *Scindapsus* yang cenderung tipis dan halus (pori kecil) yang secara teoritis semestinya tidak menghasilkan koefisien serap yang demikian besar mendekati sempurna. Koefisien serap yang besar umumnya dimiliki oleh material lunak dengan ketebalan lebih 1 cm dan sifat pori-pori yang menonjol. Sementara ketebalan daun *Scindapsus* maksimal hanya 0,33 cm.

D. Korelasi

Dari kesimpulan yang berhasil ditarik pada aspek responden, pengukuran tingkat kebisingan dan pengujian koefisien serap, dapat ditarik kesimpulan lanjutan yang menunjukkan bahwa penurunan tingkat kebisingan yang dirasakan sebagian besar responden (60%) hanyalah merupakan persepsi responden semata, yang tidak didukung oleh hasil pengukuran tingkat kebisingan.

Namun demikian, melihat kemampuan serap dedaunan tanaman yang dipergunakan, semestinya kedua tanaman yang digunakan mampu memberikan penurunan tingkat kebisingan yang lebih berarti. Patut diduga, hasil pengujian koefisien serap yang tidak didukung oleh hasil pengukuran kebisingan, disebabkan oleh jumlah penempatan tanaman yang masih kurang dari yang telah dirancang. Dan patut diduga pula, dapat juga disebabkan oleh kekurangpadatan atau kekurangrimbunan tajuk daun tanaman-tanaman tersebut. Hal ini sangat dimungkinkan karena kurangnya waktu persiapan penelitian yang semula direncanakan 3 s.d. 5 bulan, turun hanya menjadi 1 bulan saja (lebih disebabkan waktu yang diberikan penyandang dana, antara pengumuman pemberian dana dan batas waktu pelaporan yang hanya berkisar 5 bulan, dari 8 s.d. 9 bulan yang direncanakan).

Selanjutnya, pertanyaan-pertanyaan penelitian, diselesaikan sbb.:

- a. Apakah benar bahwa tanaman jenis tertentu akan mampu menyerap kebisingan yang muncul di dalam ruangan, sehingga mengurangi kebisingan tersebut?

Benar, hal ini dibuktikan oleh koefisien serapnya yang mencukupi, terutama pada frekuensi acuan yaitu 500 Hz, yang mencapai 0,37 pada tanaman Sansevieria. Untuk tanaman Scindapsus, sementara diabaikan karena hasil pengujian yang dianggap berlebihan.

- b. Apakah tanaman dengan sifat-sifat fisik tertentu yang berbeda akan memberikan tingkat reduksi kebisingan yang berbeda pula?

Ya, hal ini dibuktikan oleh angka koefisien serap yang berbeda, sekalipun secara umum dijumpai kecenderungan bahwa keduanya memiliki angka koefisien serap yang cenderung besar pada frekuensi rendah (200 Hz s.d. 500 Hz).

- c. Apakah persepsi sebagian orang bahwa tanaman mampu mengurangi kebisingan dapat dibuktikan melalui penelitian ini, atau sebaliknya hanya berupa persepsi yang berlebihan?

Penelitian pada tahun I ini, menunjukkan bahwa perasaan bahwa tingkat kebisingan yang turun di dalam ruangan tidak didukung oleh hasil pengukuran tingkat kebisingan, atau sebenarnya hanya merupakan persepsi responden saja.

5.2. Rekomendasi

Penelitian tahun I memberikan indikasi terhadap pendapat responden bahwa tanaman dapat mengurangi tingkat kebisingan hanyalah persepsi saja. Indikasi ini perlu diperkuat dengan penelitian lanjutan pada responden yang lebih banyak dan luas, sehingga kesimpulannya menjadi lebih valid. Penelitian lanjutan juga diperlukan untuk menyajikan hasil pengujian laboratorium terhadap koefisien serap yang lebih valid, sebab pada kali pertama ini, pengujian menghasilkan beberapa angka yang cenderung menyimpang.

Penelitian lanjutan juga diperlukan untuk melihat toleransi responden terhadap tingkat kebisingan di dalam ruangan yang dimungkinkan berbeda antara mereka yang bekerja pada ruang open-plan dipisahkan oleh cubicle yang bekerja pada kantor persifat pelayanan (tahun I) dan kantor yang bersifat privat-profesional (rencana tahun II).

PUSTAKA

<http://www.plant-care.com> (diunduh pada 12 November 2009)

<http://forum.doityourself.com/fences-gates/201981-how-make-sound-proof-fence.html> (diunduh pada 13 November 2009)

Bonem, ML and Scheff PA, 1989, Deposition of Nitrogen Dioxide to Porous Biological Surfaces, Proceedings of IAQ Conference The Human Equation: Health and Comfort

Costa, P., and RW James, 1995, "Environmental Engineering Benefits of Plants", Workplace Comfort Forum Seminar, South Bank University, London, November 1995, hal. 7-8

Egan, M. David, 1972, *Concepts in Architectural Acoustic*, Prentice-Hall Inc., New-Jersey, 91-93

Fahn, A., 1982, Plant Anatomy, Pergamon Press, England, hal. 208-248

Freeborn and SW. Turner , 1988/1989, Environmental Noise Vibration, Noise Control in the Built Environment/ edited by John Roberts and Diane Fairhall, Gower Technical, US, hal.54, 60

Harris, Cyril M. , 1995, Acoustical Properties of Carpets, Journal Acoustic Society of America, Volume 27, Issue 6, hal. 1077-1082

Kusmaningrum, Nani, 1997/1998, Pengaruh Tanaman Jalan terhadap Baku Mutu Lingkungan, Laporan Penelitian, BaLitBang Departemen PU, Indonesia

Lord, Peter dan duncan Templeton, 1996, Detailing For Acoustics, E&FN Spon, London

McMullan, Randall, 1992, Environmental Science in Buildings, third edition, Macmillan, London, hal. 172 -174

Mediastika, CE, 2002, the Use of Fencing Vegetation to Reduce Particulate Matter Pollution into Indoor Environment, National Accredited Journals "*Dimensi Arsitektur*", Surabaya Indonesia, December 2002

Mediastika, CE, 2005, Akustika Bangunan, Penerbit Erlangga, Jakarta, Indonesia

Neufert, Ernst, dkk, 2002, Architect Data, 3rd edition, Blackwell Publishing

Pryandana, Dendi, 2000, Penanganan kebisingan lalu lintas di jalan perkotaan: studi kasus kota Bandung, Thesis S2, ITB

Velesan, Mariane and Miguel Aloysio Sattler, 2008, Green Walls and Their Contribution to Environmental Comfort: Environmental Perception in a Residential Building, Proceedings of 25th Conference on Passive and Low Energy Architecture, Dublin, Oktober 2008

White, R.G. and J.G. Walker, 1982, Noise and Vibration, Ellis Horwood Ltd., England, hal. 389-399

Wolverton, BC, 2008, How to Grow Fresh Air: 50 House Plants that Purify Your Home or Office, Penguin Book

LAMPIRAN-LAMPIRAN

- HASIL PENGISIAN KUESIONER A
- HASIL PENGISIAN KUESIONER B
- HASIL PENGOLAHAN KUESIONER MENGGUNAKAN PROGRAM SPSS
- HASIL PENGUJIAN KOEFISIEN SERAP
- HASIL PENGUKURAN TINGKAT KEBISINGAN DALAM RUANG KANTOR
(dalam CD, mengingat secara keseluruhan berjumlah 984 halaman)